

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	電気通信大学大学院 情報理工学学研究科 先進理工学専攻 博士前期課程		
氏 名	佐々木 祐介	学籍番号	1033044
論 文 題 目	エンハンスメント共振器を用いたラマン型コム光源の生成		
<p>要 旨</p> <p>光周波数コムは、原子時計を可能にするなど、高精度な光計測を実現した。一方、同様の離散スペクトルを得る別の手段として、分子のラマン遷移を用いた光位相変調がある。被変調光はラマンサイドバンド光と呼ばれ、励起光の周波数を元にしたコム状の広帯域離散スペクトルである。特長として、スペクトルの1本1本が実用光源となり得ること、フーリエ合成すると超高繰り返し周波数の超短パルス列を得られることなど、が挙げられる。本研究の目的は、ナノ秒パルス光として発生していたラマン型コムを連続波として発生させ、光源としての実用度を高めることである。</p> <p>遠共鳴3準位系において、ラマンコヒーレンス ρ_{ab} を大きく取れば、位相整合条件に制約されることなく同軸上にかつ高効率にラマン型コムが発生する。これを実現する系として、パラ水素の基底準位 a と純回転準位 b、電子励起準位 j および、ラマン遷移の周波数差 $\Delta\Omega$ に相当する二波長の高強度レーザー光がある。</p> <p>ラマンコヒーレンスを励起するためには高強度かつ周波数選択性が高く単一モード発振する光源が必要となる。このような光源として、二周波数注入同期 Ti:Sapphire 連続発振レーザーを新たに開発した。レーザーシステムは、Ti:Sapphire 結晶を用いたリングレーザーをパワーオシレータとして、二周波数の種光に同時共振させ、同時に増幅できる。種光には外部共振器型半導体レーザー(784nm, 806nm)を用いた。また、種光の周波数揺らぎを抑え、注入同期を安定化するため、予め Pound-drever-hall 法を使って二周波数をロックした。</p> <p>本研究では、エンハンスメント共振器を用いることで水素と二周波数のレーザー光を効率よく相互作用させることにした。エンハンスメント共振器を水素雰囲気にあるセルの中に入れ、圧力管理下で実験を行う。</p> <p>二周波数注入同期 Ti:Sapphire 連続発振レーザーで種光それぞれが単一モードで 1W を超える高出力化を実現できていることがわかった。ラマンコム発生実験に関して、現状では、Ti:sapphire 結晶を 2.6W で励起した時、エンハンスメント共振器へのカップリング効率が 39% となった。これは 4.8kW/cm^2 の光強度が閉じ込められていることに相当する。</p>			